

## 5 技術分野

10

## 15

特開平11-58074号公報には、ノズル間のインク吐出量のバラツキを補正するため、各ノズルごとにあらかじめ測定して作成されたバラツキ補正データをもとに、駆動電圧を制御することが記載されている。

20

25



ノズルのうち前記供給口から遠くに位置するノズルからなる第2のグループとを少なくとも備えることが望ましい。インクの吐出量が供給口からノズルまでの距離に影響される性質を利用し、供給口からの距離に応じてノズルのグループ分けを行ない、効果的にノズル間の吐出均一化を図ることができる。

- 5      また、本発明の機能性液体付与基板の製造方法は、機能性液体を吐出可能な複数のノズルを備えたインクジェット式記録装置の前記複数のノズルを、ノズルの数より少ない複数のグループに分け、前記ノズルからの機能性液体の吐出を制御する信号の波形を各グループごとに調整し、基板上に形成された各画素に前記機能性液体を吐出することを特徴とする。

- 10      上記製造方法において、前記複数のノズルが配置されるインクジェットヘッド上の位置を複数のエリアに分け、各エリアに属するノズルを1つのグループに属するものとすることが望ましい。

- 15      また、上記製造方法において、前記複数のノズルが配置されるインクジェットヘッドは、前記各ノズルごとに設けられたキャビティと、各キャビティに通じており各ノズルに共通のリザーバと、前記リザーバに機能性液体を供給する供給口とを備えており；前記複数のグループは、前記複数のノズルのうち前記供給口の近くに位置するノズルからなる第1のグループと、前記複数のノズルのうち前記供給口から遠くに位置するノズルからなる第2のグループとを少なくとも備えることが望ましい。

- 20      また、本発明のデバイスの製造方法は、上記製造方法により製造された機能性液体付与基板を備えたことを特徴とする。

また、本発明のデバイスは、上記製造方法により製造された機能性液体付与基板を備えたことを特徴とする。

- 25      また、本発明の電子機器の製造方法は、上記製造方法により製造された電気光学装置などのデバイスを用いることを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の1実施形態によるインクジェット式記録装置の概略斜視図で

ある。

図 2 は、インクジェットヘッド群 1 を構成する個々のインクジェットヘッド 1 a の構造の説明図である。

5 図 3 は、上記インクジェット式記録装置の制御系の構成を示すブロック図である。

図 4 は、上記インクジェットヘッドにおける各ノズルのインク吐出量の分布の一例を示す図である。

図 5 は、上記実施形態に係る製造装置及び製造方法により製造される機能性液体付与基板であるカラーフィルタの部分拡大図である。

10 図 6 は、上記カラーフィルタの製造工程断面図である。

図 7 は、駆動波形選択回路 3 6 に入力される複数種類の信号波形の例を示す波形グラフである。

15 図 8 は、本実施形態のインクジェットヘッド 1 a における各ノズルからの 1 滴あたりインク吐出量について、補正前および補正後のデータを示したグラフである。

図 9 は、本発明の 1 実施形態の製造方法により製造される電気光学装置であるカラー液晶表示装置の断面図である。

図 10 は、本発明の 1 実施形態の製造方法により製造される電子機器であるノート型パーソナルコンピュータの斜視図である。

20 なお、図中、符号 1 0 0 はインクジェット式記録装置、1 a はインクジェットヘッド、1 1 1 はノズル、1 2 1 はキャピティ、1 2 3 はリザーバ、2 0 0 はカラーフィルタ（機能性液体付与基板）、3 0 0 はカラー液晶表示装置（電気光学装置）、5 0 0 はパーソナルコンピュータ（電子機器）である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態として、機能性液体の一例であるインクを基板上に付与してカラーフィルタを製造する装置及び方法を例にとって説明する。

（1. 製造装置の構成）

図1は、本発明の1実施形態によるインクジェット式記録装置の概略斜視図である。図に示すように、インクジェット式記録装置100は、インクジェットヘッド群1、X方向駆動軸4、Y方向ガイド軸5、制御装置6、載置台7、クリーニング機構部8、基台9を備えている。

- 5     インクジェットヘッド群1は、図示しないインクタンクから供給された機能性液体であるインクをそのノズル（吐出口）から各画素に吐出するインクジェットヘッド1aを備えている。

載置台7は、この製造装置によって製造すべきカラーフィルタ用基板101を載置させるもので、この基板を基準位置に固定する機構を備える。

- 10     X方向駆動軸4には、X方向駆動モータ2が接続されている。X方向駆動モータ2は、ステッピングモータ等であり、制御装置6からX軸方向の駆動信号が供給されると、X方向駆動軸4を回転させる。X方向駆動軸4が回転させられると、インクジェットヘッド群1がX軸方向に移動する。

- 15     Y方向ガイド軸5は、基台9に対して動かないように固定されている。載置台7は、Y方向駆動モータ3を備えている。Y方向駆動モータ3は、ステッピングモータ等であり、制御装置6からY軸方向の駆動信号が供給されると、載置台7をY軸方向に移動させる。

- 20     すなわち、X軸方向の駆動とY軸方向の駆動とを行うことで、インクジェットヘッド群1をカラーフィルタ用基板101上のいずれの場所にも自在に移動させることができる。カラーフィルタ用基板101に対するインクジェットヘッド1の相対速度も、各軸方向の駆動機構の制御で定まる。

- 25     制御装置6は、インクジェットヘッド群1にインク滴の吐出制御用の信号を供給する駆動信号制御装置31（後述）を備える。また、X方向駆動モータ2およびY方向駆動モータ3に、インクジェットヘッド群1aと載置台7との位置関係を制御する信号を供給するヘッド位置制御装置32（後述）を備える。

クリーニング機構部8は、インクジェットヘッド群1をクリーニングする機構を備えている。クリーニング機構部8には、図示しないY方向の駆動モータが備えられる。このY方向の駆動モータの駆動により、クリーニング機構8は、Y方

5  
10  
15  
20

## 25

15

25

25

25

25

5

### (3. 制御系の構成)

10

15

20

アナログアンプ 33 とタイミング制御回路 34 は、ともに中継回路 35 に接続され、中継回路 35 は駆動波形選択回路 36 に接続される。中継回路 35 は、タイミング制御回路 34 から出力されたタイミング信号に従って、アナログアンプ 33 から出力された信号を駆動波形選択回路 36 に伝達する。

25

図4は、上記インクジェットヘッドにおける各ノズルのインク吐出量の分布の一例を示す図である。横軸はインクジェットヘッド1aに備えられた複数のノズルの配列に従って付されたノズル番号であり、縦軸は各ノズルからインクを吐出するために同一の駆動波形を用いた場合に、各ノズルから吐出されるインク1滴あたりの吐出量（ng）である。

従って、インクジェットヘッドの両端付近に位置し、供給口から遠いノズルについては吐出量を抑える波形を選択し、中央付近に位置し、供給口に近いノズルについては吐出量を多くするような波形を選択すればよい。このように、ノズルの位置によって吐出量が増減する傾向を利用し、各ノズルが設けられている位置を複数のエリアに分け、互いに近似する吐出傾向を持つと考えられるエリアごとに波形を決定することとすれば、個々のノズルについて補正量を導出しなくても、十分に吐出量のバラツキを抑えることができ、装置的にも簡単な構成で実現することができる。

X-Y制御回路37は、X方向駆動モータ2とY方向駆動モータ3に接続され、これらX方向駆動モータ2およびY方向駆動モータ3に対して、ヘッド位置制御

#### (4. 機能性液体付与基板の構成)

図5(a)に示されるように、カラーフィルタ200は、マトリクス状に並んだ画素13を備え、画素と画素の境目は、仕切り14によって区切られている。画素13の1つ1つには、赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかのインクが導入されている。この例では赤、緑、青の配置をいわゆるデルタ配列としたが、ストライプ配列、モザイク配列など、その他の配置でも構わない。

### (5. 機能性液体付与基板の製造方法)

(5-1. パンク形成及び表面処理工程)

この基板をホットプレート上で、80℃で5分間乾燥させた後、金属層16'

の表面に、スピコートによりフォトレジスト層（図示せず）を形成する。この基板表面に、所要のマトリクスパターン形状を描画したマスクフィルムを密着させ、紫外線で露光をおこなう。次に、これを、水酸化カリウムを8重量%の割合で含むアルカリ現像液に浸漬して、未露光の部分のフォトレジストを除去し、レジスト層をパターニングする。続いて、露出した金属層を、塩酸を主成分とするエッチング液でエッチング除去する。このようにして所定のマトリクスパターンを有する遮光層（ブラックマトリクス）16を得ることができる（図6：S2）。遮光層16の膜厚は、およそ0.2  $\mu\text{m}$ である。また、遮光層16の幅は、およそ22  $\mu\text{m}$ である。

この基板上に、さらにネガ型の透明アクリル系の感光性樹脂組成物17'をやはりスピコート法で塗布する（図6：S3）。これを100℃で20分間プレバークした後、所定のマトリクスパターン形状を描画したマスクフィルムを用いて紫外線露光を行なう。未露光部分の樹脂を、やはりアルカリ性の現像液で現像し、純水でリンスした後スピ乾燥する。最終乾燥としてのアフターバークを200℃で30分間行い、樹脂部を十分硬化させることにより、バンク層17が形成され、遮光層16及びバンク層17からなる仕切り14が形成される（図6：S4）。このバンク層17の膜厚は、平均で2.7  $\mu\text{m}$ である。また、バンク層17の幅は、およそ14  $\mu\text{m}$ である。

得られた遮光層16およびバンク層17で区画された着色層形成領域（特にガラス基板12の露出面）のインク濡れ性を改善するため、ドライエッチング、すなわち大気圧プラズマ処理を行なう。具体的には、ヘリウムに酸素を20%加えた混合ガスに高電圧を印加し、プラズマ雰囲気を大気圧内でエッチングスポットに形成し、基板を、このエッチングスポット下を通過させてエッチングする。

#### （5-2. 機能性液体の導入工程）

次に、仕切り14で区切られて形成された画素13内に、機能性液体であるインクをインクジェット方式により導入する（図6：S5）。インクジェット式記録ヘッドには、ピエゾ圧電効果を応用した精密ヘッドを使用し、微小インク滴を着色層形成領域毎に10滴、選択的に飛ばす。駆動周波数は14.4 kHz、す

なわち、各インク滴の吐出間隔は69.5 $\mu$ 秒に設定する。ヘッドとターゲットとの距離は、0.3mmに設定する。ヘッドよりターゲットである着色層形成領域への飛翔速度、飛行曲がり、サテライトと称される分裂迷走滴の発生防止のためには、インクの物性はもとよりヘッドのピエゾ素子を駆動する波形（電圧を含む）が重要である。インクジェットヘッドを駆動する波形は、上述のように駆動信号制御装置31、アナログアンプ33、中継回路35、駆動波系選択回路36を経てインクジェットヘッドに伝達される。

図7は、上記駆動波形選択回路36に入力される複数種類の信号波形の例を示す波形グラフである。横軸は時間（ $\mu$ 秒）、縦軸は印加電圧の最小値との差（V）である。ここに示された4種類の波形はいずれもプル・プッシュ・プル型といわれており、第1段階の電圧を降下させる段階（プル）ではメニスカス内にインクを引き込み、第2段階の電圧を上昇させる段階（プッシュ）でインクを吐出し、第3段階の再び電圧を降下させる段階（プル）ではメニスカスの振動を急激に減衰させる。ここでは、図に示されるように印加電圧の最大値と最小値との差（Vh）がそれぞれ19V、19.5V、20V、20.5Vとなるように4種類の波形を生成する。Vhを低くするとインク吐出量は小さくなり、Vhを高くするとインク吐出量は大きくなる。こうして、インクの吐出量を電圧の高低により制御する。

駆動波形選択回路36は、上記4種類の波形のうち、インクジェットヘッド1aからのインク吐出を制御する波形を選択し、インクジェットヘッド1aに送信する。特に、インクジェットヘッド1aに備えられている32個のノズルは、7個、7個、6個、6個、6個の計5グループに分けられ、各グループにつきそれぞれ1つの波形を選択する。

図8は、本実施形態のインクジェットヘッド1aにおける各ノズルからの1滴あたりインク吐出量について、補正前および補正後のデータを示したグラフである。横軸は、各ノズルの配列に従って仮に付されたノズル番号、縦軸は、各ノズルからの1滴あたりの吐出量（ng）である。補正前のデータは、実線の折れ線で示し、補正後のデータは、点線の折れ線で示した。なお、インク1滴あたりの

吐出量は、ノズルから吐出されたインク滴のスピードをもとに算出した。

補正前では、すべてのノズルにつき、上記4種類の波形のうち $V_h = 20\text{ V}$ の駆動波形を用いた。その結果、各ノズルからのインク吐出量は、最大で約19.

5 ng (ノズルNo. 32)、最小で約17.6 ng (ノズルNo. 16)であった。インク量バラツキは、 $\pm 6.0\%$ であった。

このインク量バラツキを補正するため、ノズルNo. 8~No. 14のグループからのインク吐出制御信号の $V_h$ を20.5 Vとし、ノズルNo. 21~No. 26のグループからのインク吐出制御信号の $V_h$ を19.5 Vとし、ノズルNo. 27~No. 32のグループからのインク吐出制御信号の $V_h$ を19 Vとし、その他のノズルについてはそのまま20 Vとした。その結果、各ノズルからのインク吐出量は、最大で約18.6 ng (ノズルNo. 24)、最小で約17.6 ng (ノズルNo. 16)となった。インク量バラツキは、 $\pm 2.9\%$ に改善された。

また、ノズルから吐出されたインク滴の飛行速度のバラツキは、補正前は $\pm 10\%$ であったが、補正後は $\pm 5\%$ であった。このようにインク滴の飛行速度が均一化したことにより、載置台の移動速度を高速化してもインク滴の着弾位置ずれが生じにくくなったため、製造速度を高めることが可能となった。

上記のようにして選択された波形により、インク滴を赤、緑、青の3色を同時に塗布して所定の配色パターンにインクを塗布する。インクとしては、例えばポリウレタン樹脂オリゴマーに無機顔料を分散させた後、低沸点溶剤としてシクロヘキサノンおよび酢酸ブチルを、高沸点溶剤としてブチルカルビトールアセテートを加え、さらに非イオン系界面活性剤0.01重量%を分散剤として添加し、粘度6~8センチポアズとしたものを用いる。

### (5-3. 乾燥・硬化工程)

次に、塗布したインクを乾燥させる。まず、自然雰囲気中で3時間放置してインク層19のセッティングを行った後、 $80^\circ\text{C}$ のホットプレート上で40分間加熱し、最後にオープン中で $200^\circ\text{C}$ で30分間加熱してインク層19の硬化処理を行って、着色層20が得られる(図6:S6)。

上記基板に、透明アクリル樹脂塗料をスピンコートして平滑面を有するオーバークート層 21 を形成する。さらに、この上面に ITO (Indium Tin Oxide) からなる電極層 22 を所要パターンで形成して、カラーフィルタ 200 とする (図 6 : S7)。

#### 5 (6. 表示装置の構成)

図 9 は、本発明の 1 実施形態の製造方法により製造される電気光学装置であるカラー液晶表示装置の断面図である。断面図各部のハッチングは一部省略している。このカラー液晶表示装置 300 は、上記の方法により製造されたカラーフィルタ 200 を用いているので、機能性液体の吐出量が画素間で均一化され、乾燥及び硬化後の機能性液体の膜厚が画素間で均一となり、画質の良好な画像を表示することができる。

このカラー液晶表示装置 300 は、カラーフィルタ 200 と対向基板 338 とを組み合わせ、両者の間に液晶組成物 337 を封入することにより構成されている。液晶表示装置 300 の一方の基板 338 の内側の面には、TFT (薄膜トランジスタ) 素子 (図示せず) と画素電極 332 とがマトリクス状に形成されている。また、もう一方の基板として、画素電極 332 に対向する位置に赤、緑、青の着色層 20 が配列するようにカラーフィルタ 200 が設置されている。

基板 338 とカラーフィルタ 200 の対向するそれぞれの面には、配向膜 326、336 が形成されている。これらの配向膜 326、336 はラビング処理されており、液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、基板 338 およびカラーフィルタ 200 の外側の面には、偏光板 329、339 がそれぞれ接着されている。また、バックライトとしては蛍光灯 (図示せず) と散乱板の組合わせが一般的に用いられており、液晶組成物 337 をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。

25 なお、電気光学装置は、本発明では上記のカラー液晶表示装置に限定されず、例えば薄型のブラウン管、あるいは液晶シャッター等を用いた小型テレビ、EL 表示装置、プラズマディスプレイ、CRT ディスプレイ、FED (Field Emission Display) パネル等の種々の電気光学手段を用いた電気光学装置を採用

することができる。

#### (7. 電子機器の構成)

図10は、本発明の1実施形態の製造方法により製造される電子機器であるノート型パーソナルコンピュータの斜視図である。このパーソナルコンピュータ500は、上記のカラー液晶表示装置300を表示部として用いているので、機能性液体の吐出量が画素間で均一化され、乾燥及び硬化後の機能性液体の膜厚が画素間で均一となり、画質の良好な画像を表示することができる。

図に示すように、液晶表示装置300は筐体510に収納され、この筐体510に形成された開口部511から液晶表示装置300の表示領域が露出するように構成されている。また、パーソナルコンピュータ500は、入力部としてのキーボード530を備えている。

このパーソナルコンピュータ500は、液晶表示装置300の他に、図示しないが、表示情報出力源、表示情報処理回路、クロック発生回路などの様々な回路や、それらの回路に電力を供給する電源回路などからなる表示信号生成部を含んで構成される。液晶表示装置300には、例えば入力部530から入力された情報等に基づき表示信号生成部によって生成された表示信号が供給されることによって表示画像が形成される。

本実施形態に係る電気光学装置が組み込まれる電子機器としては、パーソナルコンピュータに限らず、携帯型電話機、電子手帳、ページャ、POS端末、ICカード、ミニディスクプレーヤ、液晶プロジェクタ、およびエンジニアリング・ワークステーション(EWS)、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、タッチパネルを備えた装置、時計、ゲーム機器など様々な電子機器が挙げられる。

#### (8. 他の実施例)

また、本発明の製造装置及び方法により製造される機能性液体付与基板は上記カラーフィルタに限らず、EL素子基板であってもよい。この場合、機能性液体としてはEL発光体溶液を用いる。

また、本発明の製造装置及び方法により製造される機能性液体付与基板は、導電配線パターンが形成された基板であってもよい。この場合、機能性液体としては、例えば、Au（金）、Ag（銀）、Cu（銅）、Pt（プラチナ）、Pd（パラジウム）などの導電性を有する物質を粉体にしたもの、粉体を結合させるためのバインダー、粉体を均一に分散させるための分散剤等を、溶剤に溶かした導電粒子分散溶液を用いる。

そして、基板上に所望の導電配線パターンを形成するように、本発明のインクジェットヘッドを用いて、導電粒子分散溶液を塗布する。その後その機能性液体を乾燥、固化させて導電配線パターンを形成する。

また、機能性液体付与基板としては、半導体素子が形成された基板や半導体素子から構成されるメモリが形成された基板であってもよい。この場合、機能性液体として、無機半導体材料、有機半導体材料、導電性高分子、強誘電体材料等を含む溶液を用いる。

また、機能性液体付与基板としては、遺伝子分析の試料として用いる基板であってもよい。この場合、機能性液体としては、タンパク質あるいはデオキシリボ核酸（DNA）を含む溶液を用いる。

また、機能性液体付与基板としては、ディスプレイの電子銃を構成する基板をはじめとした電子デバイスを構成する基板であっても良い。この場合、機能性液体としてはカーボンナノチューブを含む溶液を用いる。

また、機能性液体付与基板としては、燃料電池の触媒あるいは無電界めっきに用いる触媒あるいはフィールドエミッションディスプレイ（FED）を構成する基板であっても良い。この場合、機能性液体としては、貴金属及び貴金属塩もしくはその酸化物を含む溶液を用いる。

## 25 産業上の利用可能性

本発明によれば、簡単な手順及び構成で機能性液体の吐出量をノズル間で均一化することができるインクジェット式記録装置および機能性液体付与基板の製造方法を提供することができる。

5

10

15

20

25

前記複数のノズルが配置されるインクジェットヘッド上の位置を複数のエリアに分け、各エリアに属するノズルを1つのグループに属するものとしたことを特徴とするインクジェット式記録装置。

前記複数のノズルが配置されるインクジェットヘッドは、前記各ノズルごとに設けられたキャピティと、各キャピティに通じており各ノズルに共通のリザーバと、前記リザーバに機能性液体を供給する供給口とを備えており、

5

10

15

20

25

NO. 9893 P. 19/29

11. 請求項10に記載の方法により製造された電気光学装置を用いることを特徴とする電子機器の製造方法。

12. 請求項7乃至請求項9の何れか一項に記載の方法により製造された機能性液体付与基板を備えたことを特徴とするデバイス。

## 要約書

- 簡単な手順及び構成で機能性液体の吐出量をノズル間で均一化することができるインクジェット式記録装置および機能性液体付与基板の製造方法である。インクジェット式記録装置（100）は、機能性液体を吐出するための複数のノズル（111）を備え、前記複数のノズルは、ノズルの数より少ない複数のグループに分けられ、前記ノズルから吐出される機能性液体の吐出量が各グループごとに制御されることとした。ノズルのグループ分けは、ノズルが配置されるインクジェットヘッド（1a）上の位置を複数のエリアに分け、各エリアに属するノズルを1つのグループに属するものとした。